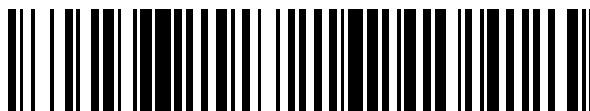


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 468 023**

51 Int. Cl.:

B23B 39/14 (2006.01)
B23B 49/00 (2006.01)
B23Q 9/00 (2006.01)
B23Q 17/22 (2006.01)
G05B 19/402 (2006.01)
B23Q 17/24 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **14.01.2010 E 10701807 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.03.2014 EP 2403672**

54 Título: **Dispositivo de mecanización y procedimiento para garantizar una profundidad de reelaboración predeterminada**

30 Prioridad:

06.03.2009 DE 102009012154

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

13.06.2014

73 Titular/es:

**THYSSENKRUPP SYSTEM ENGINEERING GMBH
(100.0%)
Weipertstrasse 37
74076 Heilbronn, DE**

72 Inventor/es:

**CORNELIUS, PETER;
EISNER, MATTHIAS;
HAHN, THOMAS;
KAISER, STEFAN;
KASPER, HELMUT;
KLINK, ARTUR;
KLOS, MICHAEL;
OLAINECK, CHRISTOPH y
SCHULTZ, MICHAEL**

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 468 023 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Dispositivo de mecanización y procedimiento para garantizar una profundidad de reelaboración predeterminada

La invención concierne a un dispositivo de mecanización para mecanizar una pieza de trabajo (especialmente una pieza de trabajo inmovilizada en un dispositivo de soporte tal como un bastidor de sujeción o similar mientras dura la mecanización). Ventajosamente, el dispositivo de mecanización puede estar configurado como un dispositivo de taladrado al menos parcialmente automatizable que puede disponerse en un brazo robótico y que puede orientarse con su herramienta taladradora (de forma automatizada) en sentido ortogonal a un punto de la superficie de la pieza de trabajo que se puede mecanizar, para poder taladrar, por ejemplo, agujeros cuyo eje de taladrado coincide con la normal a la superficie de mecanización en el centro del agujero taladrado (taladrado de agujero ortogonales). A este fin, el dispositivo de mecanización presenta por el lado del cabezal una placa de apriete (placa de presión) montada en forma libremente móvil a través de un dispositivo de apoyo (en todos los puntos de inclinación 360° alrededor del eje de giro de la herramienta de mecanización). Mediante un dispositivo de medida se capta una orientación/variación de posición de la placa de presión que se presenta al apretar la placa de presión contra la superficie de la pieza de trabajo a mecanizar – partiendo de una posición central en la que coinciden el eje central y una abertura de paso de la placa de presión que discurre como normal a la superficie de la placa de presión y el eje de giro de la herramienta de mecanización.

Un dispositivo de esta clase es ya conocido por la patente US 5,848,859. En este documento se describe una herramienta taladradora que presenta también una máquina taladradora montada en una carcasa de máquina taladradora, en cuyo extremo del lado del cabezal está formado un pie de apriete libremente móvil que presenta por el lado del apoyo una superficie de apoyo (esférica) de forma de segmento circular, visto en sección transversal, la cual coopera con una superficie (esférica) que se corresponde con ella en la carcasa de la máquina taladradora. En este caso, el pie de apriete está pretensado por medio de muelles de retención individuales con respecto a la carcasa de la máquina taladradora y es mantenido en una posición de partida definida. Mediante una pluralidad de transductores de medida de recorrido lineales literalmente dispuestos se detecta una inclinación del pie de apriete – por ejemplo, provocada por el asentamiento del pie de taladrado sobre la superficie de la pieza de trabajo que no está posicionada ortogonalmente al eje de taladrado –, con lo que, al producirse una inclinación del pie de apriete, un dispositivo de control para un brazo robótico portador del dispositivo de taladrado induce un control/movimiento del mismo de tal manera que se consigue una orientación ortogonal de la herramienta taladradora con respecto a la superficie a taladrar. Tan pronto como la máquina taladradora ha alcanzado la posición de taladrado ortogonal deseada en el punto de taladrado de la pieza de trabajo, se mueve la máquina taladradora por medio de un dispositivo de avance asociado a ella para realizar un taladro correspondiente.

Partiendo de esta patente, el problema radica en indicar un dispositivo de mecanización de la clase genérica expuesta que esté mejorado en lo que respecta al mantenimiento de profundidades de mecanización prefijadas en la pieza de trabajo que se debe mecanizar. En particular, se pretende mejorar la dosificación de la presión de apriete con la que la placa de presión deberá ser presionada contra una superficie de la pieza de trabajo a mecanizar. Se pretende conseguir de este modo una mecanización mejorada, especialmente en piezas de trabajo a mecanizar que no están apoyadas directamente desde su lado trasero contra una superficie de trabajo. Por ejemplo, si se debe mecanizar una tablazón de superficie de soporte que está apoyada desde su lado trasero contra un nervio de superficie de soporte de un armazón de superficie de soporte interior – eventualmente de tal manera que tanto la tablazón de superficie de soporte como el nervio de superficie de soporte situado detrás de ella deban ser perforados en un punto de mecanización predeterminado y a continuación deban ser unidos uno con otro, en su caso mediante una unión de remachado – es muy útil garantizar por medio de una presión de apriete definida una aplicación mutua de las dos partes de la pieza de trabajo que se deben perforar.

Se conoce por el documento EP 1884313 un dispositivo según el preámbulo de la reivindicación 1.

Según este documento, se propone que, además de un dispositivo de avance para accionar la unidad de mecanización a lo largo del eje de taladrado, se agrupe la placa de presión junto con su dispositivo de apoyo en una unidad constructiva (unidad de apriete) y se configure esta unidad en forma móvil a lo largo del eje de taladrado por medio de otro dispositivo de accionamiento lineal. En este caso, el dispositivo de accionamiento de la unidad de apriete está construido en forma axialmente trasladable con relación al dispositivo de avance o a la unidad de mecanización trasladable por dicho dispositivo de avance y con independencia de los mismos. Debido a estos dos dispositivos de accionamiento desacoplados uno de otro el posicionamiento axial de la herramienta taladradora puede realizarse con mayor precisión todavía. Como dispositivo de accionamiento lineal para la unidad de mecanización y/o para la unidad de apriete se han previsto en particular accionamiento de precisión accionados por vía hidráulica o neumática.

Para calibrar la unidad de mecanización – que está configurada especialmente como máquina taladradora – en lo que respecta a su avance o en lo que respecta a la profundidad de mecanización en la pieza de trabajo materializada por efecto del avance, se ha previsto según la invención en la reivindicación 1 un dispositivo de detección de posición. En las reivindicaciones subordinadas se describen perfeccionamientos ventajosos de la invención. Mediante el dispositivo de detección de posición, que está realizado ventajosamente como una

barrera óptica, se puede determinar antes de cada proceso de taladrado, pero especialmente al menos después de cada cambio de herramienta, la posición axial exacta de la herramienta taladradora (especialmente la posición que se presenta en el estado de reposo de la unidad de taladrado o de mecanización). A este fin, la unidad de mecanización se traslada a una posición de calibrado partiendo de una posición de reposo predeterminada, en la que el dispositivo de avance y el dispositivo de accionamiento de la unidad de apriete se encuentran en una posición de partida definida, determinándose la llegada a esta posición de calibrado por medio del dispositivo de detección de posición dispuesto estacionario con relación al dispositivo de avance. Dado que la distancia axial entre el dispositivo de detección de posición dispuesto estacionario y la superficie de la placa de presión que hace contacto con la pieza de trabajo a mecanizar viene prefijada por las condiciones de construcción y, por tanto, es conocida, se puede obtener (medir) el recorrido de traslación realizado entre la posición de reposo y la posición de calibrado, de modo que, en función de la distancia conocida entre el dispositivo de detección de posición y la superficie de contacto de la placa de presión, así como en función del recorrido de traslación realizado entre la posición de reposo y la posición de calibrado, y también teniendo en cuenta la profundidad de mecanización deseada, se obtiene el recorrido de traslación total necesario (avance total) para la unidad de mecanización en dirección a la pieza de trabajo que se debe mecanizar. En este caso, por recorrido de traslación total se entiende especialmente el recorrido de traslación para la unidad de mecanización que se extiende desde la posición de reposo definida hasta la posición final, en la que la herramienta de mecanización ha mecanizado la pieza de trabajo con la profundidad de mecanización deseada. Otras ventajas, particularidades y perfeccionamientos convenientes de la invención se explican en la descripción siguiente de las figuras.

20 Muestran:

La figura 1, una representación esquemática del dispositivo de mecanización según la invención con una unidad de mecanización configurada como una unidad de taladrado,

La figura 2, el dispositivo de mecanización según la figura 1, en el que la unidad de mecanización está representada en una primera posición de reposo posible,

25 La figura 3, el dispositivo de mecanización según la figura 1, en el que la unidad de mecanización está representada en una segunda posición de reposo posible,

La figura 4, el dispositivo de mecanización según la figura 1, habiéndose posicionado éste previamente a cierta distancia de una pieza de trabajo que se debe mecanizar, y

30 La figura 5, la representación fragmentaria de una herramienta de mecanización portada por la unidad de mecanización.

Por medio del dispositivo de mecanización según la invención o con ayuda del procedimiento según la invención para la determinación automática de un recorrido de traslación total de una unidad de mecanización a fin de garantizar una profundidad de mecanización predeterminada se pretende reelaborar componentes especialmente grandes, como los que se emplean en la construcción de aviones, con un cabezal de taladrado portado por robot, de modo que se puedan producir taladrados avellanados con una precisión de +/- 15 µm en la pieza de trabajo que se debe mecanizar. A este fin, se tienen que compensar las faltas de precisión en el posicionamiento del robot y las faltas de precisión en el posicionamiento del componente a mecanizar, así como las tolerancias de este componente propiamente dicho. Además, se tienen que compensar las fluctuaciones de las tandas de remaches empleados o similares.

40 En la figura 1 se representa un dispositivo de mecanización según la invención para mecanizar una pieza de trabajo, en el que está instalada una unidad de mecanización 2 en forma de una máquina taladradora. En este caso, la máquina taladradora 2 está dispuesta/montada de forma axialmente desplazable por medio de un dispositivo de avance 10 a lo largo del eje de giro X (o eje de avance) de la herramienta de mecanización 2a. La unidad de mecanización 2 se puede mover aquí linealmente en vaivén por medio del dispositivo de avance 10 con relación a una placa de base 18 dispuesta estacionaria (la placa de base es una parte integrante estacionaria del dispositivo de mecanización 2. La placa de base estacionaria 18 puede estar construida aquí como una placa separada (posicionada perpendicularmente al eje de avance) que se puede fijar a un plano de fijación de un brazo robótico. Coaxialmente a la unidad de mecanización 2 está dispuesta una unidad de apriete 12 que lleva en su lado vuelto hacia la pieza de trabajo a mecanizar una placa de presión 6 montada sobre un dispositivo de apoyo 4 (articulación de rótula) y que coopera en su lado alejado de la pieza de trabajo a mecanizar con otro dispositivo de accionamiento 14 de tal manera que la unidad de apriete 12 puede ser trasladada axialmente por medio del dispositivo de accionamiento 14 asociado a ella con respecto a la unidad de mecanización 2 o con relación a ésta en la dirección del eje de giro X y con independencia de la unidad de mecanización 2 o del dispositivo de avance 10. Entre la placa de presión 6 montada a rótula y la unidad de apriete 12 están dispuestos aquí varios transductores de medida de un dispositivo de medida 8 para detectar una orientación/inclinación (o la magnitud y la dirección de la inclinación/orientación) de la placa de presión 6 al apretarla contra una superficie de pieza de trabajo a mecanizar. Los transductores de medida no están aquí unidos mecánicamente con la placa de presión 6, sino que únicamente se aplican con una pequeña fuerza elástica predeterminada contra la placa de presión 6 en el lado trasero de ésta.

La fuerza elástica (en relación con la masa de la placa de presión) está dimensionada aquí de tal manera que los transductores de medida se apliquen ciertamente contra la placa de presión 6, pero no sean capaces de moverla (por tanto, la placa de presión 6 no puede ser movida por los transductores de medida cargados por muelle o incluso no puede ser orientada en una posición predeterminada). Para conseguir una orientación y detección de posición de la placa de presión 6 que esté lo menos influenciada posible, carezca de perturbaciones y sea exacta, esta placa de presión está montada sustancialmente en ausencia de fuerzas de tal manera que (aparte de los transductores de medida cargados por muelle con pequeña acción de fuerza) no ataquen acumuladores de fuerza de ninguna clase en la placa de presión 6 – por ejemplo, para orientar ésta, en un estado descargado, en una posición predeterminada, como la posición central, o para mantenerla en ésta. Para montar la placa de presión 6, la unidad de apriete 12 presenta un bastidor de soporte sustancialmente cilíndrico hueco 16 que presenta en su lado alejado de la pieza de trabajo (o en el lado vuelto hacia la placa de base 18) una prolongación a manera de cuello de sombrero, de modo que, visto en sección transversal, se define una forma en doble L – en la que las patas largas de la L están enfrentadas paralelamente una a otra y en la que las patas cortas de la L miran hacia fuera en direcciones opuestas. Los transductores de medida 8 están recibidos por el bastidor de soporte 16 o están integrados al menos zonalmente en éste. De este modo, se consigue, por un lado, una construcción muy compacta y, por otro lado, se protegen los transductores de medida 8 contra influencias mecánicas o de otro tipo. Como medida de protección adicional para los transductores de medida 8 se ha previsto un seguro antigiro (no representado) de la placa de presión 6. Este seguro antigiro consiste sustancialmente en una bola que corre en una ranura de una superficie lateral de la placa de presión 6 y que está fijada a una clavija de pequeño diámetro y está apoyada por medio de ésta en el bastidor de soporte 16 o en otro componente estacionario con relación a la placa de presión 6.

Asimismo, en la zona cilíndrica hueca del bastidor de soporte 16 de la unidad de apriete 12 están dispuestos uno frente a otro dos elementos de barrera óptica correspondientes S1, S2 por medio de los cuales se puede detectar la posición de la herramienta de mecanización 2a. Esta determinación de posición se efectúa, por ejemplo, mediante una detección de la punta de la herramienta de mecanización 2a y sirve especialmente para determinar una profundidad de taladrado o de avellanado a realizar en la pieza de trabajo que se debe mecanizar. La determinación de posición se realiza una vez al menos después de cada cambio de herramienta al comienzo de la puesta en funcionamiento. A este fin, la unidad de mecanización 2, juntamente con la herramienta de mecanización 2a portada por ella, es trasladada de vuelta desde una posición de reposo representada en la figura 1 hasta que la punta de la herramienta de mecanización 2a (por ejemplo, un filo transversal de una broca helicoidal) abandone la zona de los elementos de barrera óptica S1, S2 (la barrera óptica ya no está interrumpida) y a continuación se traslade lentamente hacia abajo hasta que justo se interrumpa nuevamente la barrera óptica de los elementos de barrera óptica S1, S2 por medio de la punta de la herramienta de mecanización 2a. Debido a la posición definida (distancia conocida de la barrera óptica a la superficie frontal de la placa de presión 6 o a la superficie frontal del elemento de prensado 22 – en lo que sigue denominado también recorrido en vacío) de los elementos de barrera óptica S1, S2 con respecto a la superficie frontal de la placa de presión 6 montada a rótula, se puede determinar de manera sencilla la profundidad de taladrado o avellanado correspondiente (profundidad de taladrado o de mecanización = recorrido de avance completo – recorrido en vacío; o para la profundidad de mecanización deseada recorrido de avance necesario = recorrido en vacío + profundidad de mecanización deseada).

Para que se pueda efectuar exactamente la determinación de posición o determinar la posición relativa de la herramienta de mecanización 2a (definida por su eje de giro X) con respecto a la normal N a la superficie en el punto a mecanizar de la superficie de la pieza de trabajo, la placa de presión 6 está configurada de tal manera que tenga lugar una aplicación definida de la placa de presión 6 lo más cerca posible de la posición de la superficie a mecanizar. A este fin, la abertura de paso 6a de la placa de presión 6 está dimensionada de manera adaptada a la herramienta de mecanización 2a a introducir por esta abertura 6a (por ejemplo, la abertura de paso de la placa de presión 6 o del elemento de prensado 22 tiene tan solo una dimensión ligeramente mayor que la del diámetro de la herramienta de mecanización). Ventajosamente, la placa de presión 6 presenta en su lado vuelto hacia la pieza de trabajo a mecanizar, en la zona de la abertura de paso 6a, un elemento de prensado 22. Este elemento de prensado 22 está fijado preferiblemente de forma recambiable en la placa de presión 6 y consiste, por ejemplo, en materiales, tales como Teflon, metal, plástico o un material cerámico. La selección del material para el elemento de prensado 22 se efectúa en función del material de la pieza de trabajo a mecanizar y/o en función de su calidad superficial. El elemento de prensado 22 puede estar estructurado de manera correspondiente en su superficie vuelta hacia la pieza de trabajo, de modo que se produzca un contacto con la pieza de trabajo a mecanizar tan solo en la zona de unos resaltos predeterminados. Asimismo, el elemento de prensado 22 puede consistir también en partes de segmento individuales, especialmente en partes de segmento de una corona circular.

Para poder garantizar un cambio lo más cómodo posible de la herramienta de mecanización 2a (por ejemplo, sustitución de una broca por una broca de avellanar o una broca de otro diámetro), la unidad de apriete 12 tiene una configuración correspondiente. A este fin, por ejemplo, el bastidor de soporte 16 puede ser trasladado con respecto a su dispositivo de accionamiento 14 o junto con su dispositivo de accionamiento 14 sobre una guía de carril 20 en sentido transversal al eje de giro X de la herramienta de mecanización 2a. Como alternativa a esto, es imaginable también que el bastidor de soporte 16 esté montado de manera desplazable en sentido transversal al eje de giro X de la herramienta de mecanización 2a por medio de una bisagra no representada o una unión articulada

correspondiente.

En la figura 2 se representa el dispositivo de mecanización según la invención en una posición de reposo P_R , en la que tanto el dispositivo de avance 10 para el accionamiento del dispositivo de mecanización 2 como el dispositivo de accionamiento 14 para accionar la unidad de apriete 12 se encuentran en una posición de partida definida. En la posición de reposo predeterminada P_R la unidad de apriete 12 se encuentra con un punto de referencia axial definido (formada aquí por la superficie de forma de corona circular del dispositivo de bastidor de soporte 16 o la/las patas cortas del dispositivo de bastidor de soporte cilíndrico hueco 16 sustancialmente de forma de doble L, visto en sección transversal) a una distancia de reposo predeterminada y_0 de la placa de base estacionaria 18 del dispositivo de mecanización. Al mismo tiempo, la unidad de mecanización 2 se encuentra con un punto de referencia axial definido (formado aquí por la superficie extrema del dispositivo de mecanización 2) a una distancia de reposo predeterminada z_0 de la placa de base 18 del dispositivo de mecanización. Partiendo de esta posición de reposo definida P_R , se traslada la unidad de mecanización 2, juntamente con la herramienta de mecanización 2a portada por ella, mediante el dispositivo de accionamiento (dispositivo de avance 10) asociado con ella, hasta una posición de calibrado P_K . La posición de calibrado P_K viene definida aquí por un dispositivo de detección de posición S1, S2 realizado como una barrera óptica e integrado en el bastidor de soporte 16, siendo vigilada o detectada por el dispositivo de detección de posición S1, S2 una característica predeterminada del dispositivo de mecanización 2 y/o de la herramienta de mecanización 2a. En el ejemplo de realización representado se detecta para ello por medio de dos elementos de barrera óptica S1, S2 el filo transversal de la herramienta de mecanización 2a configurada como una broca. A este fin, la unidad de mecanización 2 – con la unidad de apriete 12 parada o mantenida en su posición de reposo – es trasladada de vuelta desde su posición de reposo, en la que la punta de la herramienta de mecanización 2a está dispuesta axialmente detrás de los elementos de barrera óptica S1, S2, visto en la dirección de avance, hasta que justo se cierre nuevamente la barrera óptica interrumpida en el estado de reposo de la unidad de mecanización 2. En una forma de realización preferida se traslada para ello la unidad de mecanización 2 hacia atrás con una primera velocidad de traslación v_1 hasta más allá de la posición de calibrado P_K definida por el dispositivo de detección de posición S1, S2 y a continuación se la traslada hacia delante con una segunda velocidad de traslación v_2 más pequeña en comparación con la primera velocidad de traslación v_1 hasta que se alcance la posición de calibrado P_K según la información del dispositivo de detección de posición S1, S2 (barrera óptica interrumpida en ese momento) (representación no llena en línea de trazos de la herramienta de mecanización 2 en la posición $z_0 - z_1$). En función de la distancia conocida l_1 entre el dispositivo de detección de posición S1, S2 y la superficie de contacto de la placa de presión 6, así como en función del recorrido de traslación realizado entre la posición de reposo P_R y la posición de calibrado P_K , y también teniendo en cuenta la profundidad de mecanización deseada predeterminado BT, se puede obtener el recorrido de traslación total (avance total) necesario para la unidad de mecanización 2 en dirección a la pieza de trabajo a mecanizar y se puede garantizar así un alto grado de precisión en lo que respecta a la profundidad de mecanización BT a establecer en la pieza de trabajo.

En la figura 3 se representa una forma de realización de la invención modificada en comparación con la figura 2, en la que la unidad de mecanización 2 está dispuesta en su posición de reposo P_R' con la punta de su herramienta de mecanización 2a delante del dispositivo de detección de posición S1, S2, visto en la dirección de avance V. Partiendo de esta posición de reposo P_R' se puede efectuar la detección de posición análogamente a la detección de posición descrita según la figura 2, a cuyo fin se traslada primero hacia delante el dispositivo de mecanización 2 con una primera velocidad de traslación v_1 hasta más allá de la posición de calibrado P_K y a continuación se le traslada hacia atrás con una segunda velocidad de traslación v_2 más pequeña en comparación con la primera velocidad de traslación v_1 hasta que se alcance la posición de calibrado P_K según la información del dispositivo de detección de posición S1, S2 (barrera óptica nuevamente cerrada en ese momento). La obtención del recorrido de traslación total se efectúa también análogamente al modo de procedimiento ya descrito según la figura 2.

Con ayuda de la figura 4, en la que el dispositivo de mecanización según la invención se representa distanciado de una pieza de trabajo W a mecanizar en la posición de reposo descrita P_R , se describirá ahora en forma resumida el procedimiento según la invención. En la posición de mecanización representada el dispositivo de mecanización según la invención, que está sujeto con los medios de fijación 18a, formados en la placa de base 18, en un brazo robótico de un robot industrial no representado, aparece representado a una distancia axial Y_1 (distancia entre la superficie de contacto de la placa de presión 6 y la superficie de una pieza de trabajo W a mecanizar). La pieza de trabajo W a mecanizar consiste, por ejemplo, en dos partes de pieza de trabajo a manera de placas de un componente de gran superficie, tal como un plano de sustentación de avión o similar, que se posicionan previamente y se deben unir permanentemente una con otra. Desde la posición de mecanización representada, en la que el dispositivo de mecanización según la invención ya ha sido conducido por un robot hasta una posición predeterminada con respecto a la pieza de trabajo W a mecanizar, se traslada ahora hacia delante la unidad de apriete 12 en la dirección de avance V por medio del dispositivo de accionamiento 14 asociado a ella hasta que la placa de presión 6 se aplique con su superficie de contacto bajo una fuerza de prensado predeterminada a la superficie de la pieza de trabajo W que se debe mecanizar. Para obtener las fuerzas de apriete correspondientes, el dispositivo de mecanización está equipado con unos transductores de fuerza no representados. Dado que ahora el dispositivo de accionamiento 14 de la unidad de apriete 12 – y así también la propia unidad de apriete 12 – no se encuentran ya en una posición de partida definida por cada posición de reposo P_R , sino que ésta ha sido modificada en la medida de la distancia y_1 (distancia entre la superficie de la placa de presión y la superficie de la pieza de

trabajo = recorrido de traslación para avance del dispositivo de accionamiento 14), se ha modificado también correspondientemente a la posición relativa de la unidad de mecanización 2 dispuesta dentro de la unidad de apriete 12. Sin embargo, dado que la posición original de la herramienta de mecanización 2a dentro de la unidad de apriete 12 es conocida debido a los procesos de calibrado anteriormente descritos, hay que tener en cuenta únicamente el recorrido de avance adicional y_1 para el recorrido total de traslación, de modo que la unidad de taladrado 2 se trasladará ahora en la medida de un recorrido de traslación total $z_{\text{total}} = z_0 + z_2 + y_1 + \text{profundidad de taladrado deseada (BT)}$. Se determinan entonces z_0 como distancia conocida de la unidad de mecanización 2 a la placa de base 18 en la posición de reposo; y_1 como recorrido de traslación obtenido de la unidad de apriete 12 en la dirección de avance por la traslación de la misma en la dirección de avance hasta la aplicación de la placa de presión 6 a la superficie de la pieza de trabajo W; z_2 como distancia conocida de la punta de la herramienta de mecanización 2a hasta la superficie de contacto de la placa de presión 6; y BT como recorrido prefijado para una profundidad de mecanización deseada (por ejemplo, profundidad de taladrado y/o de avellanado).

En la figura 5 se representa fragmentariamente la punta de una herramienta de mecanización 2a construida como una broca de avellanar. El recorrido de mecanización de la herramienta de mecanización 2a se ilustra en este caso en un recorrido de mecanización de taladrado con la longitud z_3 y un recorrido de mecanización de avellanado con la longitud z_4 . Mediante el dispositivo de mecanización según la invención o el procedimiento según la invención se pueden materializar ahora – con geometría conocida de la herramienta de mecanización 2a y mediante el recorrido de traslación total necesario de la unidad de mecanización 2 obtenido según la invención – unos agujeros de taladrado o de avellanado muy precisos en piezas de trabajo.

20

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo de mecanización para mecanizar una pieza de trabajo (W), que comprende:
- una unidad de mecanización (2) en la que está sujeta una herramienta de mecanización (2a) montada de manera rotativa,
- 5 - un dispositivo de avance (10) mediante el cual se puede trasladar axialmente la unidad de mecanización (2) a lo largo del eje de giro (X) de la herramienta de mecanización (2a),
- una placa de presión (6) montada de manera libremente móvil sobre un dispositivo de apoyo (4), presentando tanto el dispositivo de apoyo (4) como la placa de presión (6) sendas aberturas de paso (4a; 6a) para la herramienta de mecanización (2a),
- 10 - un dispositivo de medida (8) para detectar la posición de la placa de presión (6) que se orienta por efecto del apriete contra la superficie de la pieza de trabajo, siendo la placa de presión (6) y el dispositivo de apoyo (4) parte integrante de una unidad de apriete (12) y pudiendo trasladarse axialmente la unidad de apriete (12) a lo largo del eje de giro (X), con relación a la unidad de mecanización (2) y con independencia de ella, por medio de un dispositivo de accionamiento (14) asociado a dicha unidad de apriete,
- 15 **caracterizado** por que la unidad de apriete (12) presenta un bastidor de soporte (16) con un dispositivo de detección de posición integrado (S1, S2) para detectar la posición axial de la herramienta de mecanización (2a).
2. Dispositivo de mecanización según la reivindicación 1, **caracterizado** por que el dispositivo de medida (8) está configurado de tal manera que se obtiene la desviación de posición de la placa de presión (6) con relación a una posición central, en la que coinciden el eje central de la abertura de paso (6a), que discurre como normal (N) a la superficie de la placa de presión (6), y el eje de rotación (X) de la herramienta de mecanización (2a).
- 20 3. Dispositivo de mecanización según la reivindicación 2, **caracterizado** por que el dispositivo de detección de posición (S1, S2) está construido como una barrera óptica.
4. Dispositivo de mecanización según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** por que el dispositivo de detección de posición (S1, S2) está configurado de tal manera que se hace posible una detección de posición exacta de la punta de la herramienta de mecanización (2a) y/o de una marca predeterminada aplicada sobre la herramienta de mecanización (2a).
- 25 5. Dispositivo de mecanización según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** por que el dispositivo de apoyo (4) está construido como un apoyo de articulación de rótula que presenta un cuerpo de apoyo (40b), que tiene la menos una zona de superficie de rótula, y un alojamiento de apoyo (40a) que rodea al cuerpo de apoyo (40b) con acoplamiento de complementariedad de forma en las zonas de la superficie de rótula.
- 30 6. Procedimiento para la determinación automatizada de un recorrido de traslación total de una unidad de mecanización (2) a fin de garantizar una profundidad de mecanización predeterminada en una pieza de trabajo que se mecaniza por medio de un dispositivo de mecanización configurado según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, comprendiendo los pasos de procedimiento siguientes:
- 35 i) partiendo de una posición de reposo predeterminada (P_R), en la que el dispositivo de avance (10) y el dispositivo de accionamiento (14) de la unidad de apriete (12) se encuentran en una posición de partida definida,
- se traslada la unidad de mecanización (2) juntamente con la herramienta de mecanización (2a) hasta una posición de calibrado (P_K) por medio del dispositivo de avance (10), determinándose la llegada a la posición de calibrado (P_K) por medio de un dispositivo de detección de posición estacionario (S1, S2) con distancia axial conocida (l_1) a la superficie de contacto de la placa de presión (6),
- 40 - y se obtiene el recorrido de traslación realizado (z_1 ; z_1' entre la posición de reposo (P_R) y la posición de calibrado (P_K), y
- ii) en función de la distancia conocida (l_1) y en función del recorrido de traslación realizado (z_1 ; z_1'), así como teniendo en cuenta la profundidad de mecanización deseada (BT), se obtiene el recorrido de traslación total para la unidad de mecanización (2) en dirección a la pieza de trabajo (W) que se debe mecanizar.
- 45 7. Procedimiento según la reivindicación 6, **caracterizado** por que el dispositivo de detección de posición (S1, S2) está configurado como una barrera óptica y la detección de posición se efectúa por evaluación de las señales de la barrera óptica.
8. Procedimiento según la reivindicación 6 ó 7, **caracterizado** por que la llegada a la posición de calibrado (P_K) se efectúa por detección de una característica predeterminada de la herramienta de mecanización (2a).
- 50

9. Procedimiento según la reivindicación 8, **caracterizado** por que la llegada a la posición de calibrado (P_K) se produce por detección de la punta de la herramienta de mecanización (2a) – especialmente por detección del filo transversal de la herramienta de mecanización (2a) configurada como una herramienta taladradora.
- 5 10. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 6 a 9 anteriores, **caracterizado** por que la posición de reposo (P_R) del dispositivo de mecanización (2) está situada delante del dispositivo de detección de posición (S1, S2), visto en la dirección de avance (V), y el dispositivo de mecanización (2) se traslada desde la posición de reposo (P_R) en la dirección de avance (V) para alcanzar la posición de calibrado (P_K).
- 10 11. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 6 a 10 anteriores, **caracterizado** por que la posición de reposo (P_R) del dispositivo de mecanización (2) está situada detrás del dispositivo de detección de posición (S1, S2), visto en la dirección de avance (V), y el dispositivo de mecanización (2) se traslada desde la posición de reposo (P_R) en sentido contrario a la dirección de avance (V) para alcanzar la posición de calibrado (P_K).
- 15 12. Procedimiento según la reivindicación 11, **caracterizado** por que se efectúa la detección de posición con respecto a la llegada a la posición de calibrado (P_K), a cuyo fin se traslada primero el dispositivo de mecanización (2) con una primera velocidad de traslación (v_1) en sentido contrario a la dirección de avance (V) hasta más allá de la posición de calibrado (P_K), y a continuación se le traslada en la dirección de avance (V) con una segunda velocidad de traslación (v_2) más pequeña en comparación con la primera velocidad de traslación (v_1) hasta que se alcanza la posición de calibrado (P_K) según la información del dispositivo de detección de posición (S1, S2).

20

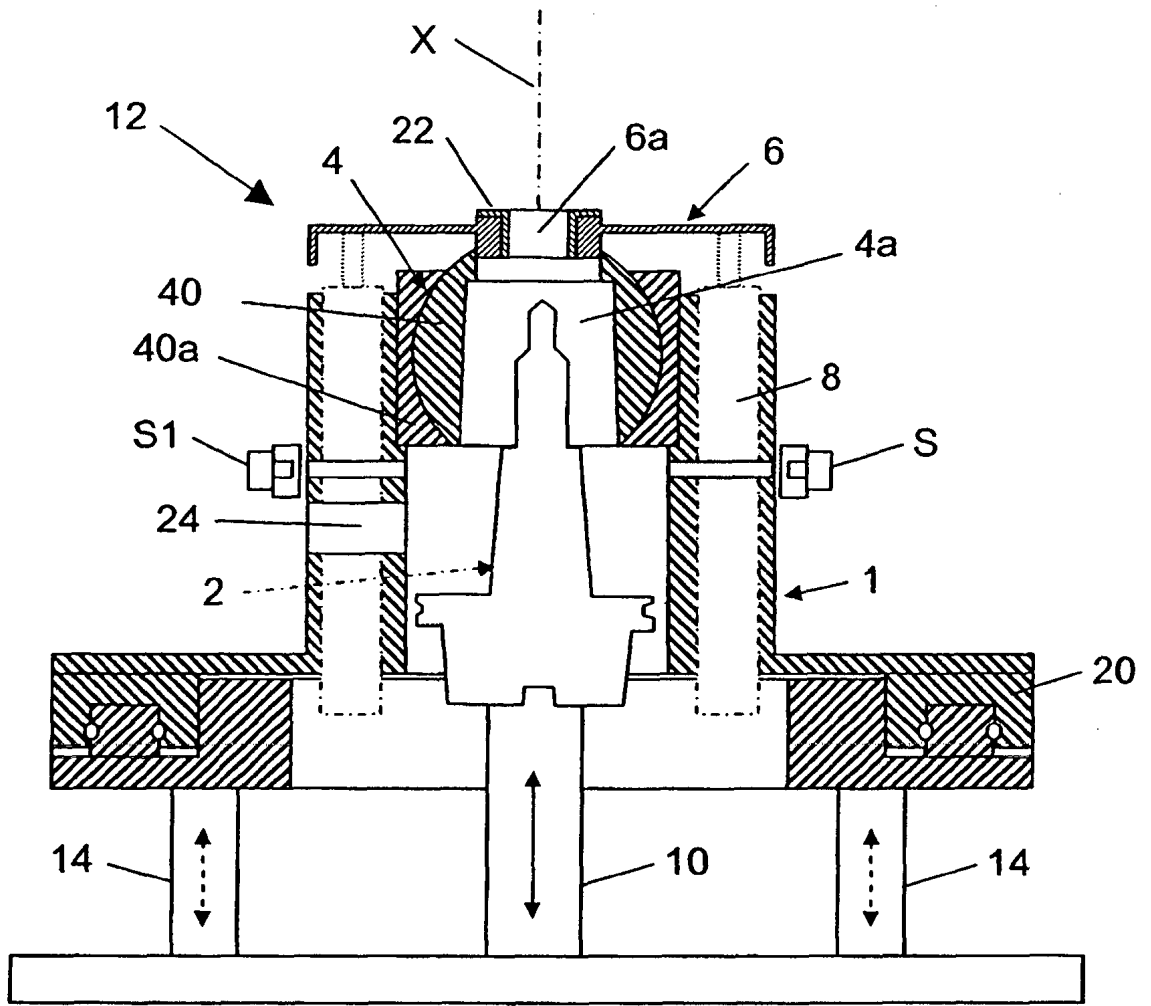
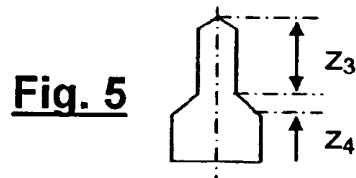
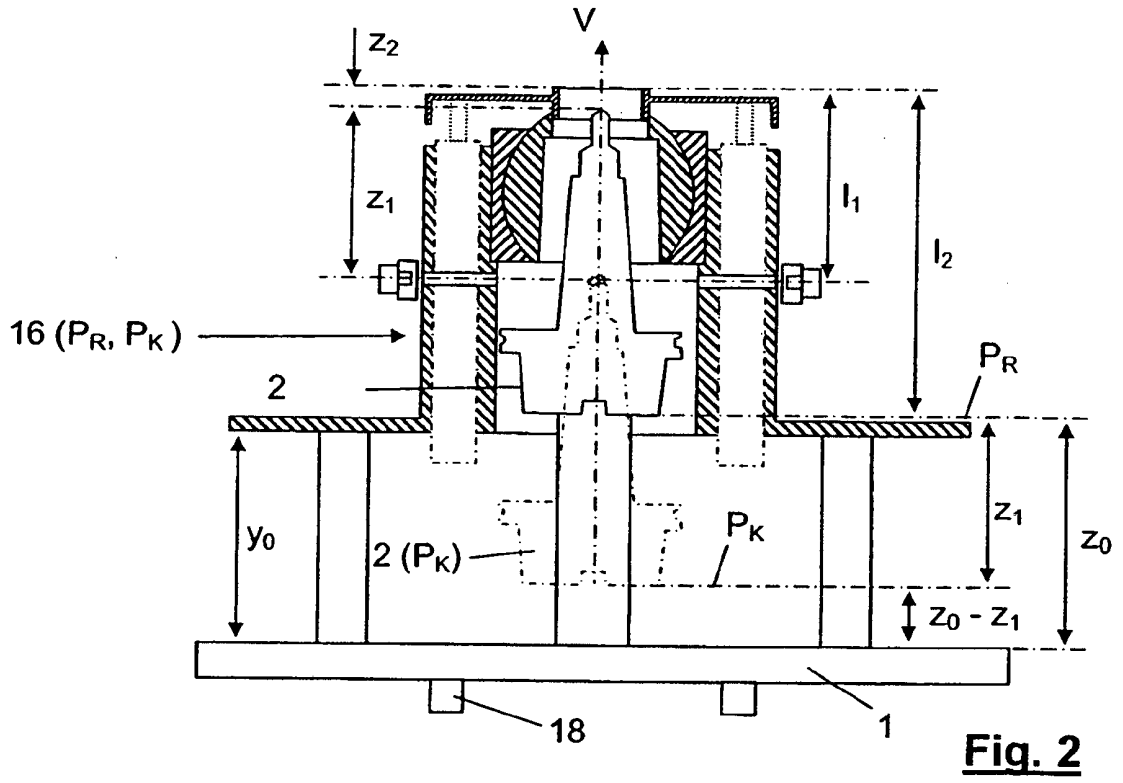


Fig. 1



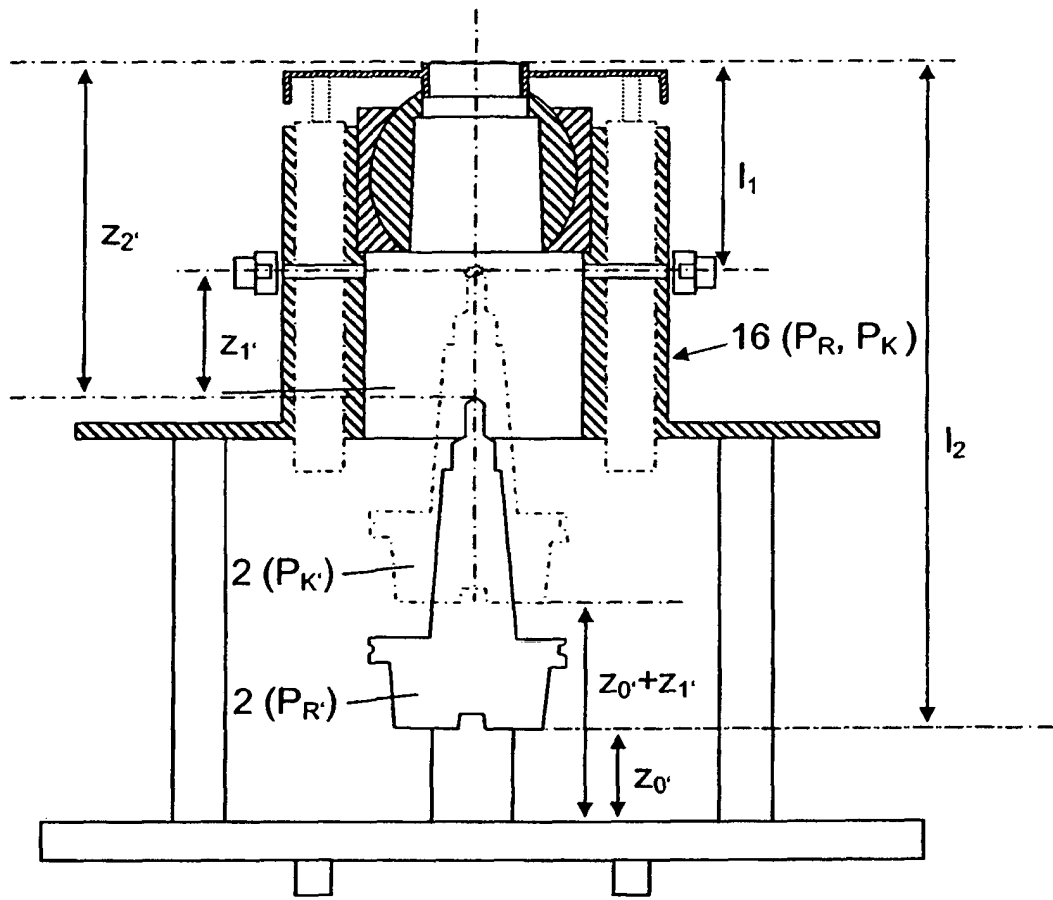


Fig. 3

